

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant(s): INOUE, Toshio et al.

Application No.:

Group:

Filed: March 9, 2000

Examiner:

For: ACTIVE NOISE CONTROL SYSTEM

LETTER

Assistant Commissioner for Patents
Box Patent Application
Washington, D.C. 20231

March 9, 2000
0303-0420P

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119 and 37 CFR 1.55(a), the applicant hereby claims the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	11-61908	03/09/99
JAPAN	11-87149	03/29/99
JAPAN	2000-24095	02/01/00

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to deposit Account No. 02-2448 for any additional fees required under 37 C.F.R. 1.16 or under 37 C.F.R. 1.17; particularly, extension of time fees.

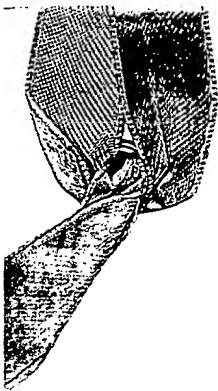
Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By: James M. Slattery Reg. No. 28,380
JAMES M. SLATTERY
Reg. No. 28,380
P. O. Box 747
Falls Church, Virginia 22040-0747

Attachment
(703) 205-8000
/cqc

D. Johnson
#3 10-18-00
Priority Papers
jc525 U.S. PTO
09/522178
03/09/00



日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

BSICB
703-205-8000
INOUER
303-5227
10/09/00
03/09/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 3月 9日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第061908号

出 願 人

Applicant(s):

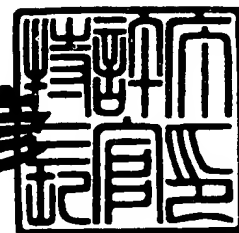
本田技研工業株式会社
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 2月18日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 PCW13733HT

【提出日】 平成11年 3月 9日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10K 11/16

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 井上 敏郎

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 佐野 久

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央 1 丁目 4 番 1 号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 高橋 彰

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 寺井 賢一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 橋本 裕之

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 角張 勲

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【住所又は居所】 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100077665

【弁理士】

【氏名又は名称】 千葉 剛宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100077805

【弁理士】

【氏名又は名称】 佐藤 辰彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001834

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】明細書

【発明の名称】

能動型騒音制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させる制御手段と、車室内に設けられ、かつ制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分に参照信号用のマイクロフォンを設け、参照信号用のマイクロフォンからの出力信号を参照信号とすることを特徴とする能動型騒音制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 記載の能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分は車室の前後方向における 1 次または 2 次モードにおける腹部分であることを特徴とする能動型騒音制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車室内の騒音を該騒音と逆位相の 2 次騒音によって打ち消して消音する能動型騒音制御装置に関し、さらに詳細には、特に車室内のような閉空間の音響的な共鳴特性により励起される、低周波ロードノイズ（20～150Hz）に基づく車室内騒音を打ち消す能動型騒音制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

ロードノイズによって発生する車室内騒音を打ち消す能動型騒音制御装置には図 10 に示すようなフィードフォワード制御による能動制御が用いられている。

【0003】

従来の能動型騒音制御装置では、車両の車室 24 内の騒音を打ち消す場合、車室内騒音と相関の高いサスペンション振動や車体各部の振動をセンサにより検出

し、この検出信号を参照信号として用い、参照信号を適応デジタルフィルタ 21 および車室の音場伝達特性と同等の伝達特性に設定されたデジタルフィルタ 22 に供給し、デジタルフィルタ 22 の出力を、LMS アルゴリズムに基づき適応デジタルフィルタ 21 のフィルタ係数 w_1 、 w_2 、 w_3 、…、 w_i を演算するフィルタ係数更新演算回路 23 に供給し、フィルタ係数更新演算回路 23 において演算されたフィルタ係数 w_1 、 w_2 、 w_3 、…、 w_i を適応デジタルフィルタ 21 に設定し、適応デジタルフィルタ 21 からの出力によって、音場としての車室 24 内に設けた 2 次騒音発生源としてのスピーカ 25 を駆動し、スピーカ 25 の出力と車室 24 内の騒音との差を車室 24 内に設けた消音確認のためのマイクロフォン 26 によって検出し、マイクロフォン 26 の出力信号を誤差信号としてフィルタ係数更新演算回路 23 に送出して、誤差信号の 2 乗がゼロとなるようにフィルタ係数 w_1 、 w_2 、 w_3 、…、 w_i の演算を行う。

【0004】

ここで、適応デジタルフィルタ 21、デジタルフィルタ 22 およびフィルタ係数更新演算回路 23 は、騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室 24 内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させる制御手段を構成し、スピーカ 25 は、車室 24 内に設けられ、かつ制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段を構成している。

【0005】

このように、車室内騒音を打ち消す 2 次騒音をスピーカ 25 から発生させることにより、スピーカ 25 からの出力音である 2 次騒音によって車室内騒音を打ち消し、車室 24 内の騒音の低減を図っている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかるに、従来の能動型騒音制御装置によるときは、参照信号として車室内騒音と相関が高く、かつ因果律を満たす参照信号を用いる必要がある。

【0007】

同様に、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を抑制するためには、これらの車室内騒音と相関が高く、かつ、因果律を満たす参照信号を得ることが必要に

なるが、かかる参照信号を得ることは非常に困難であるという問題点があった。

【0008】

それは、低周波ロードノイズによる車室内騒音は、サスペンションや車体各部の振動特性よりも、車室内音場の音響的な共鳴特性の影響を大きく受けるためである。

【0009】

本発明は低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を消音することができる能動型騒音制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる能動型騒音制御装置は、騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させる制御手段と、車室内に設けられ、かつ制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分に参照信号用のマイクロフォンを設け、参照信号用のマイクロフォンからの出力信号を参照信号とすることを特徴とする。

【0011】

本発明にかかる能動型騒音制御装置は、騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させる制御手段と、車室内に設けられ、かつ制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの腹部分の位置に設けた参照信号用のマイクロフォンからの出力信号が参照信号として制御手段に供給されて、制御手段において騒音相殺信号が生成され、騒音相殺信号に基づく相殺音が相殺音発生手段から出力されて、車室内の騒音が打ち消される。

【0012】

しかるに、ロードノイズはランダム性の強い騒音であるが、低周波ロードノイズは音響固有モードの影響を強く受けることにより、周期性を帯びているため、周期性騒音の能動制御と同じように、参照信号に因果律を問題視する必要がなく

なり、参照信号用のマイクロフォンを車室の音響固有モードの腹部分の位置に配置し、参照信号用のマイクロフォンからの出力信号を参照信号とすることによって低周波ロードノイズに基づく車室内の騒音が効果的に打ち消される。

【0 0 1 3】

また、車室の音響固有モードの腹部分は車室の前後方向における 1 次または 2 次モードにおける腹部分であってもよい。

【0 0 1 4】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の能動型騒音制御装置を実施の一形態によって説明する。

【0 0 1 5】

図 1 は本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置における騒音検出器の配置を示す模式ブロック図であり、本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置は、車両の車室内騒音を打ち消す場合であって、車両がセダンの場合を例示している。

【0 0 1 6】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置では、相殺音発生手段である 2 次騒音源としてのスピーカ 2 5 は車両の例えばリアトレイ 3 3 に設けてあり、消音確認のためのマイクロフォン 2 6 は車両の例えば前座席 3 1 におけるヘッドレスト 3 2 の側部に設けてあり、図示しない能動型騒音制御装置の一部を構成するデジタルフィルタ、適応デジタルフィルタおよびフィルタ係数更新演算回路は車両の適宜位置に設けてある。なお、図 1 において符号 3 6 は後座席を示す。

【0 0 1 7】

参照信号用のセンサとしてのマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 はそれぞれ各別に前座席 3 1 の足元付近、ルーフ 3 4 の中央付近およびトランクルーム 3 5 内の位置に、すなわち車室の音響固有モードの腹部分の位置に設けてある。

【0 0 1 8】

マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 を用いた場合の能動型騒音制御装置は図 3 に示すように、同一構成からなる能動型騒音制御部 2 0 a、2 0 b および 2 0 c から構成される。

【0019】

能動型騒音制御部 20 a は、マイクロフォン 40 からの出力信号を参照信号とし、マイクロフォン 40 からの出力信号を適応デジタルフィルタ 21 a および車室 24 の音場伝達特性と同等の伝達特性に設定されたデジタルフィルタ 22 a に供給し、デジタルフィルタ 22 a の出力を、LMS アルゴリズムに基づき適応デジタルフィルタ 21 a のフィルタ係数を演算するフィルタ係数更新演算回路 23 a に供給し、フィルタ係数更新演算回路 23 a において演算されたフィルタ係数を適応デジタルフィルタ 21 a に設定し、適応デジタルフィルタ 21 a からの出力と後記の適応デジタルフィルタ 21 b の出力と適応デジタルフィルタ 21 c の出力とを加算器 27 によって加算する。この加算出力によって音場としての車室 24 内に設けたスピーカ 25 を駆動し、スピーカ 25 の出力と車室 24 内の騒音との差を車室 24 内に設けた消音確認のためのマイクロフォン 26 によって検出し、マイクロフォン 26 の出力信号を誤差信号としてフィルタ係数更新演算回路 23 a に送出して、誤差信号の 2 乗がゼロとなるようにフィルタ係数の更新演算を行う。

【0020】

他の能動型騒音制御部 20 b も、マイクロフォン 41 からの出力信号を参照信号とする適応デジタルフィルタ 21 b およびデジタルフィルタ 22 b とフィルタ係数更新演算回路 23 b によって構成してあり、能動型騒音制御部 20 c も、マイクロフォン 42 からの出力信号を参照信号とする適応デジタルフィルタ 21 c およびデジタルフィルタ 22 c とフィルタ係数更新演算回路 23 c によって構成してあって、能動型騒音制御部 20 a と同様に構成されている。

【0021】

このように構成された能動型騒音制御装置の出力、すなわち加算器 27 の出力に基づくスピーカ 25 の出力音によって車室内騒音を打ち消す。ここで、デジタルフィルタ 22 b および 22 c の伝達関数は、車室 24 の音場伝達特性と同等の伝達特性に設定してある。

【0022】

次に、参照信号用のマイクロフォン 40、41 および 42 をそれぞれ各別に前

座席 31 の足元付近、ルーフ 34 の中央付近、トランクルーム 35 内、すなわち車室の音響固有モードの腹部分の位置に設けた理由について説明する。

【0023】

トランクルーム 35 を含む乗用車の車室内空洞共鳴モードを有限要素法により解析した結果、低周波における音響固有モードは、40 Hz 付近の周波数に対して図 4 に示す如く車両前後方向に 1 次モードが発生し、80 Hz 付近の周波数に対して図 5 に示す如く車両前後方向に 2 次モードが発生する。

【0024】

一方、荒れた路面を走行したときにおける、40 Hz 近傍周波数のロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布は、車室を模式的に示した図 6 (a) において車室の前後方向に○で示した計測ポイント 1～7 に対して図 6 (b) に示す如くである。同様に、荒れた路面を走行したときにおける、80 Hz 近傍周波数のロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布は、車室を模式的に示した図 7 (a) において車室の前後方向に○で示した計測ポイント 1～7 に対して図 7 (b) に示す如くである。図 6 (a) および図 7 (a) において、符号 31 および符号 36 はそれぞれ前座席および後座席を示している。

【0025】

図 4 と図 6 (b) とを比較し、かつ図 5 と図 7 (b) とを比較すれば明らかに、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音は音響固有モードの影響を強く受けていることが判る。

【0026】

このように、①ロードノイズに基づく車室内騒音は、音響固有モードの影響を強く受けるため、誤差信号とのコヒーレンスが高い。②車室内騒音が大きいために、消音したい周波数の参照信号を検出しやすい。

【0027】

これらの結果、ロードノイズはランダム性の強い騒音であるが、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音は車室の音響固有モードの影響を強く受けることから、周期性を帯びているために、周期性騒音に対する能動型騒音制御の場合と同じように、因果律を問題視する必要がなくなる。

【 0 0 2 8 】

したがって、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 をそれぞれ各別に、音響固有モードの腹部分の位置に設け、その出力を参照信号とすることによって、低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消す能動型騒音制御装置により低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消すことができる。

【 0 0 2 9 】

また、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 からの出力を参照信号とした場合の低周波ロードノイズに対する車室内騒音の打ち消し効果は、図 8 において実線で示す如くであって、破線で示す制御を行わない場合の騒音と比較すれば明らかなように騒音の打ち消しが効果的になされている。

【 0 0 3 0 】

一方、サスペンション振動などを参照信号とした従来の手法による場合の制御効果は図 9 の実線で示す如くであって、図 8 と図 9 とを比較すれば明かなように、本発明の実施の一形態による場合において大きな消音効果が得られている。なお、図 9 において破線は制御を行わない場合の騒音を示し、図 8 に示した場合と同じである。

【 0 0 3 1 】

このようにロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消すために、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 を車室内の図 1 に示す前座席 3 1 の足元付近、ルーフ 3 4 の中央付近、トランクルーム 3 5 内の部位に配置し、マイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 の出力信号を参照信号とすることが有効となる。

【 0 0 3 2 】

また、マイクロフォン 4 0 に代わって、マイクロフォン 4 0 A に示すようにルームミラー近傍部分に配置してもよく、インストルメントパネルの奥の位置に設けてもよい。マイクロフォン 4 1 に代わって、ルーフレール付近の位置または B ピラーロア付近に設けてもよい。また、マイクロフォン 4 2 に代わって、マイクロフォン 4 2 A に示すようにルーフ後端付近の位置に設けてもよい。これらの位置は車室の音響固有モードの腹部分に当たるためである。なお、図 1 において、一点鎖線は 4 0 H z および 8 0 H z 近傍の周波数に対する車室の音響固有モード

の腹部分を示し、二点鎖線は 8 0 H z 近傍の周波数に対する車室の音響固有モードの腹部分を示している。

【 0 0 3 3 】

なお、上記した本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置の説明において参照信号用のマイクロフォンを 3 つ設ける場合を例示したが、図 1 における一点鎖線の範囲内、二点差線の範囲内のいずれか一方に一つのマイクロフォンを設けても相当の効果が得られる。この場合はマイクロフォンの数が少なくて済む。

【 0 0 3 4 】

さらに、上記した本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置の説明において車両がセダンの場合を例示したが、セダンに限らず、ステーションワゴンの場合であっても同様であって、図 2 に示すように参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 を設け、その出力信号を参照信号として用いることによって、ロードノイズに基づく車室内騒音を打ち消すことができる。なお、図 2 において、図 1 に示した構成要素と同一の構成要素には、図 1 と同じ符号を付して示した。また、マイクロフォン 4 0 に代わって、マイクロフォン 4 0 A を、マイクロフォン 4 2 に代わって、マイクロフォン 4 2 A を用いても同様である。

【 0 0 3 5 】

これは車両がセダンの場合でも、ステーションワゴンの場合でも同様であって、車両の形状によらずに同じことがいえるためである。

【 0 0 3 6 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明にかかる能動型騒音制御装置によれば、参照信号用のマイクロフォンを車室の音響固有モードにおける腹部分の位置に設け、該マイクロフォンの出力信号を参照信号とすることによって、対象とする周波数帯域において大幅な消音効果が得られる。

【 0 0 3 7 】

さらに、従来の振動検出用の加速度センサからの出力信号を参照信号とする場合に比較して、マイクロフォンは非常に安価であるため大幅なコスト削減が可能

となるという効果も得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置の模式ブロック図である。

【図 2】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置のステーションワゴンの場合における模式ブロック図である。

【図 3】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置の構成を示すブロック図である。

【図 4】

有限要素法による車室の音響モード解析結果（40 Hz に対する場合）を示す説明図である。

【図 5】

有限要素法による車室の音響モード解析結果（80 Hz に対する場合）を示す説明図である。

【図 6】

低周波ロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布（40 Hz に対する場合）を示す模式図である。

【図 7】

低周波ロードノイズに基づく車室内騒音の音圧分布（80 Hz に対する場合）を示す模式図である。

【図 8】

本発明の実施の一形態にかかる能動型騒音制御装置による場合の騒音打ち消し効果を示す模式図である。

【図 9】

従来例の能動型騒音制御装置による場合の騒音打ち消し効果を示す模式図である。

【図 10】

•

【符号の説明】

20a~20c…能動型騒音制御部

21、21a～21c…適応デジタルフィルタ

22、22a～22c…デジタルフィルタ

23、23a～23c…フィルタ係数更新演算回路

24…車室 25…スピーカ

26…消音確認のためのマイクロフォン

2 7 ···加算器

3 1…前座席 3 2…ヘッドレスト

3 3 …リアトレイ 3 4 …ルーフ

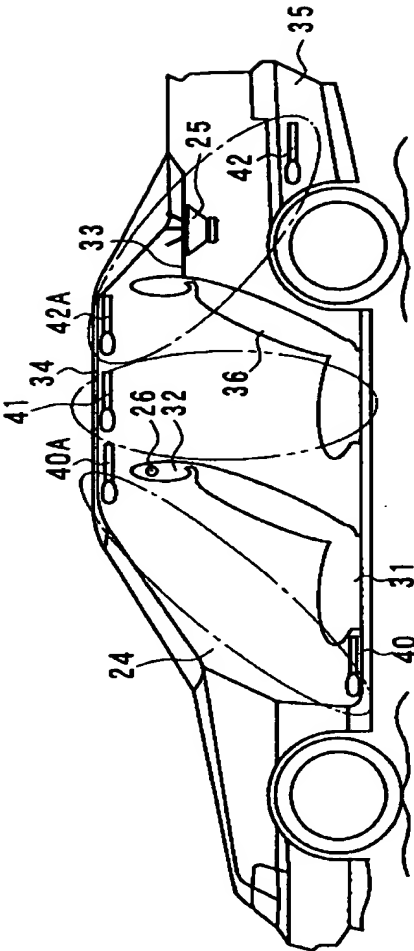
35…トランクルーム 36…後座席

40、40A、41、42、42A…参照信号用のマイクロフォン

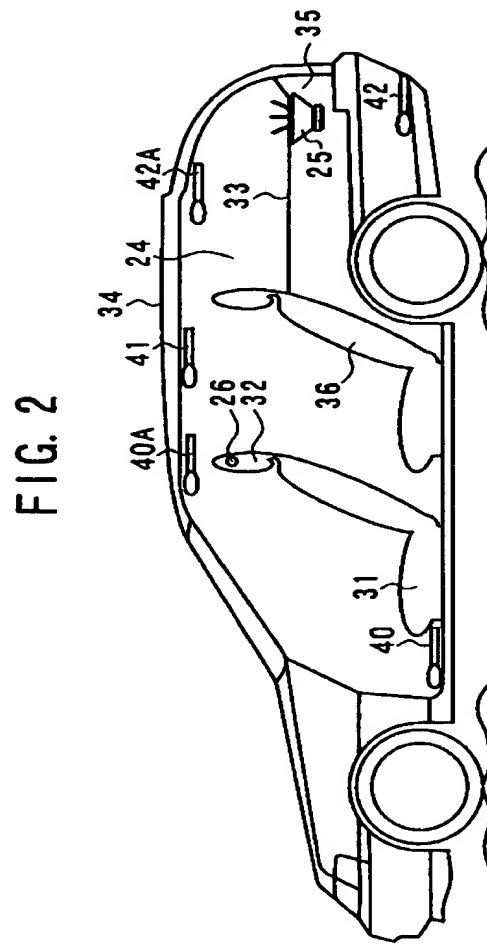
【書類名】 図面

【図 1】

FIG. 1

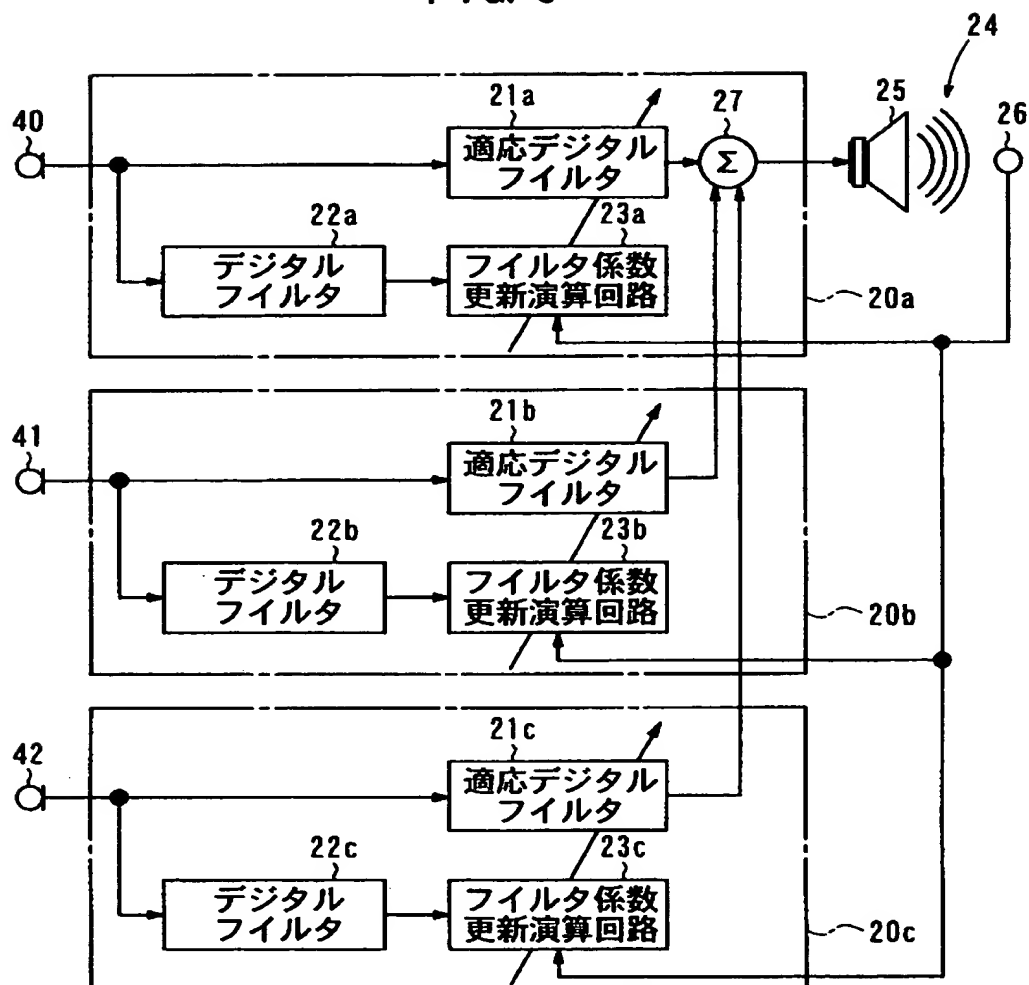


【図 2】



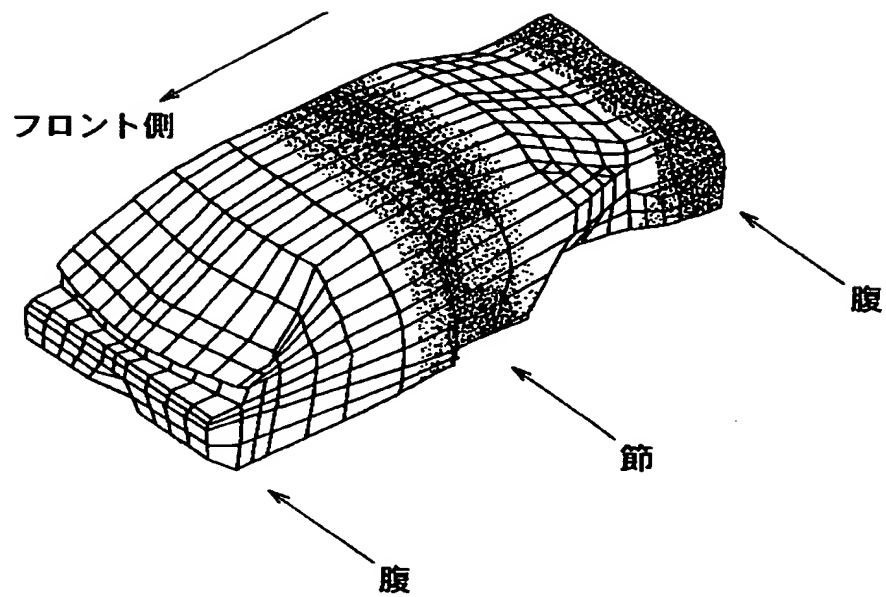
【図 3】

FIG. 3



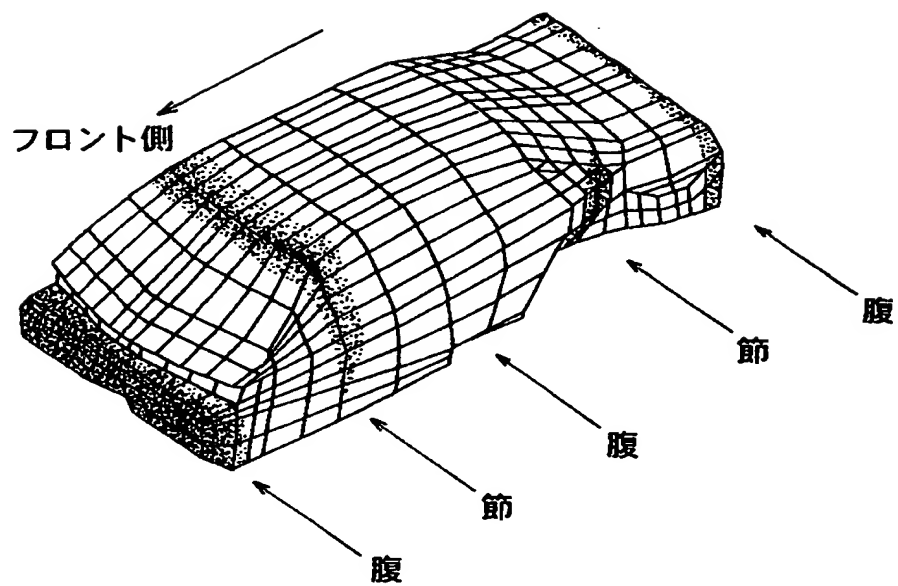
【図4】

FIG.4



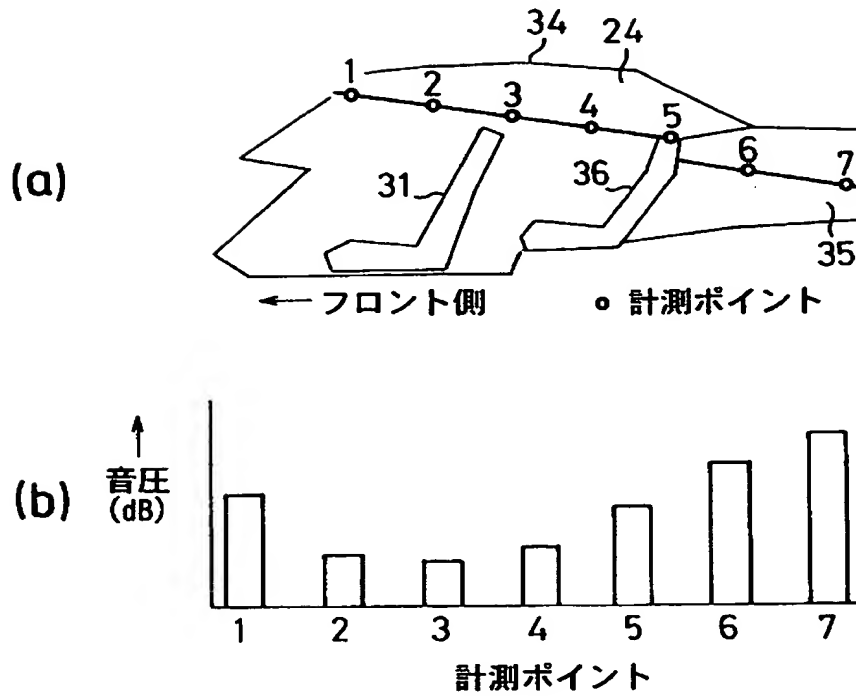
【図 5】

FIG.5

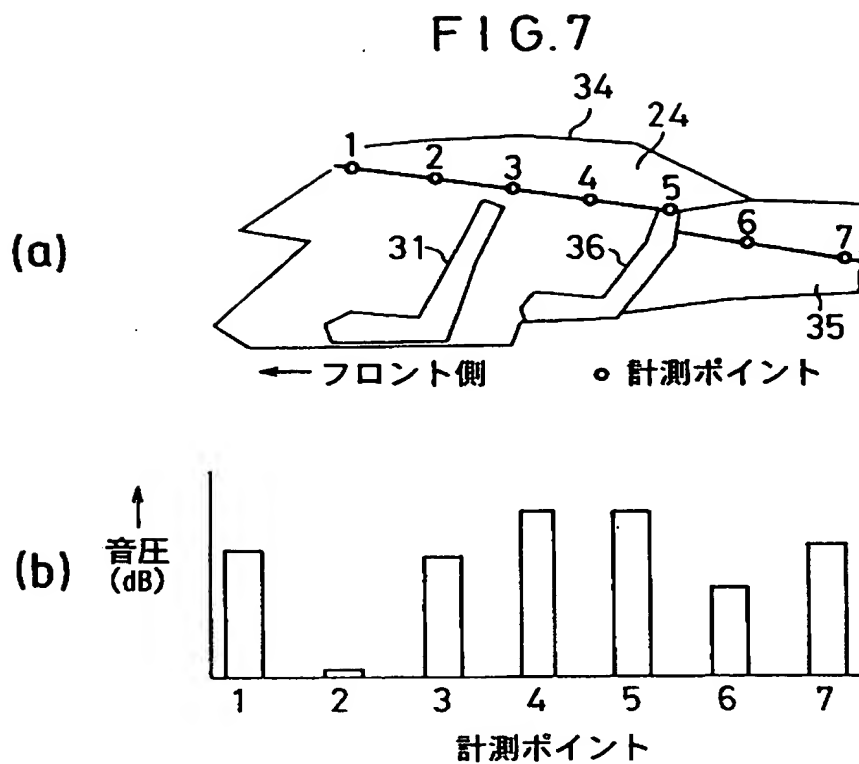


【図 6】

FIG. 6

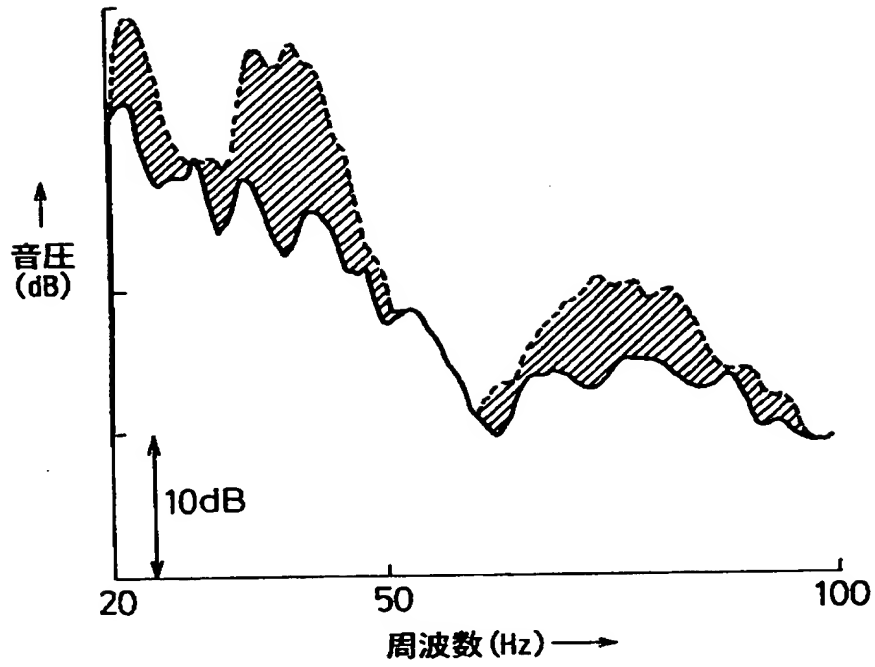


【図 7】



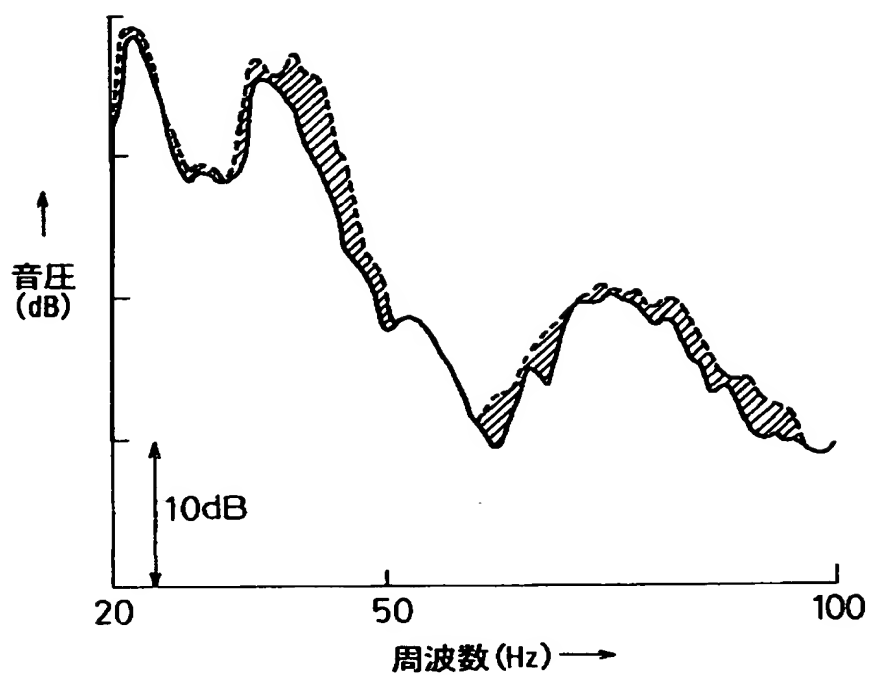
【図 8】

FIG. 8

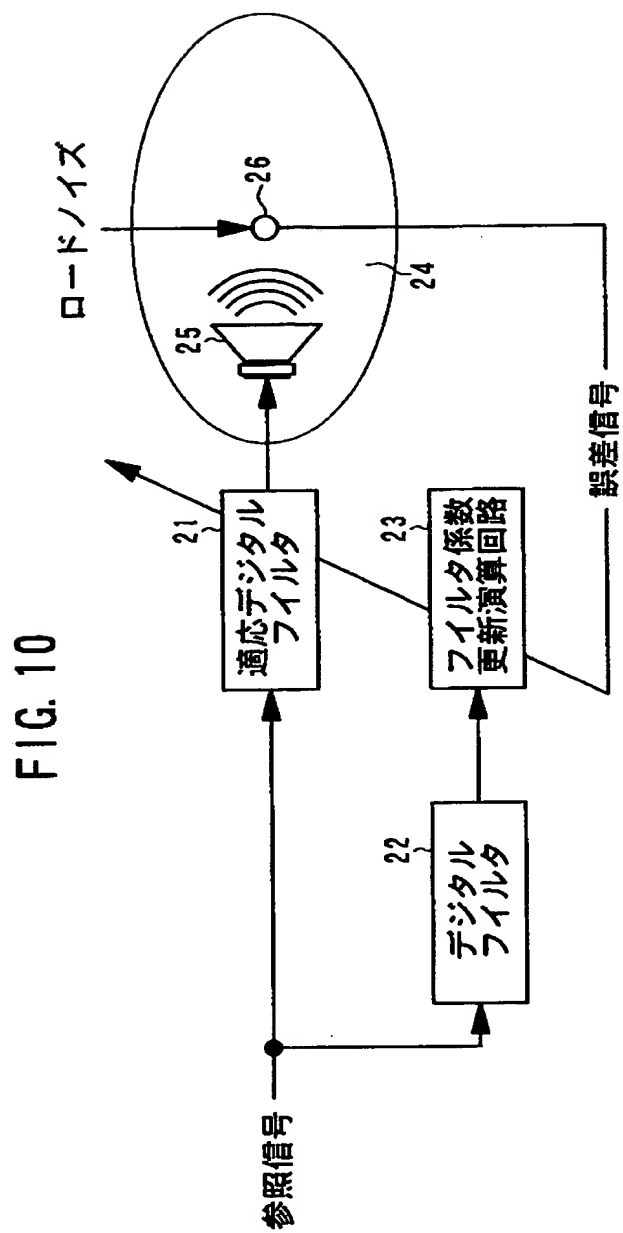


【図 9】

FIG. 9



【図 1 0】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低周波ロードノイズに基づく車室内騒音を消音することができる能動型騒音制御装置を提供する。

【解決手段】 騒音源からの音と関連性の高い信号を参照信号として入力し、かつ車室内の騒音と逆位相の騒音相殺信号を生成させる制御手段と、車室内に設けられ、かつ制御手段から出力される騒音相殺信号を受けて騒音相殺音を発生する相殺音発生手段とを備えた能動型騒音制御装置において、車室の音響固有モードの前後方向における 1 次または 2 次モードにおける腹部分である前座席 3 1 の足元付近、ルーフ 3 4 の中央付近、トランクルーム 3 5 内の位置に参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 を設け、参照信号用のマイクロフォン 4 0、4 1 および 4 2 からの出力信号を参照信号とする。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 3 2 6]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 9 月 6 日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号

氏 名 本田技研工業株式会社

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社